

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 10 SEP 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 35 053.1

**Anmeldetag:** 31. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes

**IPC:** H 01 R 43/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stremme

**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

## Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines leitfähigen Kontaktstückes für eine lösbare elektrische Steckverbindung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

10 Elektrische Steckverbindungen mit Kontaktstücken der eingangs genannten Art werden z.B. als Rundsteckverbinder zur Leistungsübertragung an Motoren und Antrieben oder aber zur Signalübertragung an Knotenpunkten bei Bussystemen und Steuerungen eingesetzt. Vater- und Mutterteil einer elektrischen Steckverbindung weisen dabei jeweils einen in einem Stecker-  
15 gehäuse lösbar angeordneten Isolierkörper auf, der koaxial zur Steckrichtung ausgerichtete Bohrungen zur Aufnahme leitfähiger Kontaktstücke umfasst. Im Mutterteil der elektrischen Steckverbindung werden die Kontaktstücke durch Kontaktbuchsen gebildet, die bei gesteckter Verbindung als Kontaktstifte  
20 ausgebildete Kontaktstücke des Vaterteils zur Herstellung eines elektrischen Kontakts aufnehmen. Die vorliegende Erfindung betrifft die Herstellung von buchsenartig ausgebildeten Kontaktstücken des Mutterteils der Steckverbindung.

5 Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 05 297 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines leitfähigen Kontaktstückes für eine lösbare elektrische Steckverbindung bekannt, bei dem ein Kontaktelement mit einem käfigartigen Buchsenteil, welches eine Mehrzahl von sich achsenparallel erstreckenden, untereinander beabstandeten Lamellen aufweist, bereitgestellt wird und wobei eine über die Lamellen des Buchsenteiles schiebbare Schutzhülse mit einem wandverstärkten inneren Ende bereitgestellt wird. Das Buchsenteil wird nun anschließend durch Drehen um einen definierten Winkel permanent tordiert, vorzugsweise um  $10^\circ$  relativ zu seiner gestreckten Lage. In einem anschließenden Montageschritt wird  
35 auf die insoweit ausgeformten Kontaktelemente jeweils in

Steckrichtung die Schutzhülse aufgeschoben und mit dem wandverstärkten Ende voran auf dessen Kontaktbereich aufgedrückt. Die tordierten Lamellen des Buchsenteiles sind durch den Torsionsvorgang in Form hyperbolischer Flächen nach innen gewölbt und bilden in ihrer Gesamtheit eine Vielzahl von lokalen Kontaktstellen, die sich beim Einstecken des Kontaktstiftes in das Buchsenteil an dessen Umfang unter elastischer Vorspannung anlegen.

- 10 Bei diesem bekannten Herstellungsverfahren ist es schwierig, die elastischen Eigenschaften der nach innen gewölbten Lamellen und damit einen definierten Anpressdruck der Lamellen an einen eingeführten Kontaktstift in reproduzierbarer Weise zu erreichen. Das Buchsenteil muss bei dem bekannten Verfahren
- 15 zur Erzielung einer dauerhaften Tordierung um beispielsweise  $10^\circ$  zunächst um einen zu bestimmenden größeren Winkel verdreht werden, um aufgrund des elastischen Teiles der Verformung nach Drehentspannung den plastisch deformierten Zustand einzunehmen. Dieses sogenannte Überdrehen des Buchsenteiles
- 20 ist empfindlich auf Materialschwankungen, so dass ein gewisses Maß an Ausschuss zu verzeichnen ist. Außerdem bilden die Lamellen des tordierten Buchsenteiles ein empfindliches Gebilde, welches beim anschließenden Überziehen der Schutzhülse beschädigt werden könnte, insbesondere wenn das wandverstärkte Ende der Schutzhülse mit Presssitz auf dem Buchsenteil festgesetzt werden soll.

- Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines leitfähigen Kontaktstückes
- 30 der eingangs genannten Art anzugeben, das eine definierte Einstellbarkeit der Verdrehung des Buchsenteiles und damit der elastischen Eigenschaften der nach Innen gewölbten Lamellen in reproduzierbarer Weise bei möglichst geringem Ausschuss in der Serienfertigung erlaubt.

35

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des kennzeich-

nenden Teiles des Patentanspruches 1. Zum Schutz der Lamellen beim und nach dem Torsionsvorgang des Buchsenteils, wird erfindungsgemäß das Hülsenteil vorher derart etwa coaxial zum Buchsenteil angeordnet und positioniert, dass es dessen Lamellen abdeckt und mit einem seiner beiden stirnseitigen Enden am Buchsenteil arretiert. Hierdurch sind die empfindlichen Lamellen zunächst bei den weiteren Verfahrensschritten vor äußeren mechanischen Einwirkungen geschützt. Durch die Arretierung am Buchsenteil bildet das Hülsenteil eine Führung beim anschließenden Torsionsvorgang. Nun wird das Buchsenteil um einen definierten Winkel, der mit einer vorab auf ihre federelastischen Eigenschaften untersuchten Wölbung der Lamellen einhergeht, in sich um die Mittelachse des Kontaktelements verdreht und in diesem Zustand gegen die elastische Rückstellkraft der Lamellen gehalten. Dieser Zustand mit seinen Eigenschaften wird nun "eingefroren", in dem das Hülsenteil mit seinem anderen Ende ebenfalls am Buchsenteil arretiert wird. Je nach Buchsenwerkstoff und Materialabmessung können die mechanischen Eigenschaften der Lamellen über eine Torsion des Buchsenteiles im vollkommen elastischen oder auch teilweise plastischen Bereich eingestellt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Arretierung des Hülsenteiles am Buchsenteil durch mechanisches Verrasten. Alternativ kann die Arretierung auch durch Laserschweißen erfolgen, was fertigungstechnisch hinsichtlich der Produktionsgeschwindigkeit und der Fertigungsgenauigkeit Vorteile bringt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird am positionierten Hülsenteil eine sich in Umfangsrichtung erstreckende radiale Dehnschutzeinschnürung eingeprägt. Hierdurch wird der Federweg der nach innen gewölbten Lamellen beim Einführen eines Kontaktstiftes in das Buchsenteil nach außen hin begrenzt. Durch diesen mechanischen Anschlag kann somit ein Überdehnen der empfindlichen Lamellen etwa beim Steckvorgang verhindert werden. Es wird

also verhindert, dass sich das Kontaktelement durch eventuell auftretende Toleranzprobleme bzw. bei einer mechanischen Gewalteinwirkung verändert, womit stets eine sichere Kontaktierung im Betrieb der Steckverbindung gewährleistet ist. Außerdem können hierdurch höhere Ströme übertragen werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird am Kontaktelement mindestens ein radial aufgeweiteter Abschnitt angeformt. Durch eine derartige Aufweitung entsteht am Übergang zum nicht aufgeweiteten Teil des Kontaktelements eine Verriegelungskante, die beispielsweise mit Rastelementen des Isolierkörpers eines Steckerteils zusammenwirken. Beim Einführen des Kontaktstückes in eine Aufnahmebohrung des Isolierkörpers fallen die Rastelemente hinter der Verriegelungskante radial nach innen, um das Kontaktstück im Isolierkörper axial zu fixieren. In dem an verschiedenen axialen Positionen des Kontaktelementes radial aufgeweitete Abschnitte mit unterschiedlichen Durchmessern angeformt werden, kann ein und dasselbe Kontaktstück für verschiedene entsprechend gestaltete Isolierkörper verwendet werden.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen sowie aus einem in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel, in deren FIG 1 bis FIG 5 das Kontaktelement und das Hülsenteil eines Kontaktstückes in unterschiedlichen Verfahrensschritten des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens jeweils in Seitenansicht schematisch veranschaulicht sind.

Nach FIG 1 werden bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren eines leitfähigen Kontaktstückes 10 für eine lösbare elektrische Steckverbindung ein Kontaktelement 20 und ein Hülsenteil 30 bereitgestellt. In einem nicht dargestellten vorangegangenen Verfahrensschritt wurden sich in einem bestimmten Teilungsabstand wiederholende, ebene Abwicklungen des Kontaktelementes 20 bzw. des Hülsenteiles 30 aus einem

Bandmaterial ausgestanzt. Die Abwicklungen der Kontaktelemente 20 sind dabei mit einem Trägerstreifen 40 des Bandmaterials verbunden geblieben. Die ausgestanzten Kontaktelemente 20 bleiben dann für die Großserienfertigung automatengerecht

5 quergegurtet mit dem stehen gebliebenen Trägerstreifen 40 des als Ausgangsmaterial verwendeten Bandmaterials in Verbindung und können in diesem maschinengerechten Zustand zum Kunden

10 versendet werden, wo die eigentliche Steckermontage vorgenommen wird. Nach dem Ausstanzen wird das Bandmaterial, welches aus einer Cu-Sn-Legierung besteht, im Laufe des Herstellungsverfahrens galvanisch oberflächenveredelt. Dabei wird beispielsweise als Haftschrift zunächst eine Ni-Schicht, dann eine Au-Schicht und gegebenenfalls eine abdeckende Sn-Schicht aufgebracht. Aus der Abwicklung eines Kontaktelementes 20

15 werden dann in einem Anschlussbereich 11 des Kontaktstückes 10 Anschlusslappen 21 für einen Quetschkontakt zu einem isolierten Teil eines anzuschließenden Leiters sowie Anschlusslappen 22 einer Klemmverbindung zum isolierten Teil des nicht dargestellten elektrischen Leiters aufgebogen. In

20 dem Kontaktbereich 12 des Kontaktstückes 10 wird die Abwicklung des Kontaktelementes 20 zu einem Buchsenteil 23 aufgerollt. Am Kontaktelement 20 sind radial aufgeweitete Abschnitte 24 und 25 angeformt, die in Wirkverbindung mit an einem die Kontaktstücke 20 aufnehmenden Isolierkörper eines Steckerteiles angebrachten Rastelementen stehen, um die axiale Lage des Kontaktstückes 10 in einer Aufnahmebohrung des Isolierkörpers zu fixieren. Der erste radial aufgeweitete Abschnitt 24 weist einen geringeren Durchmesser als der davon axial beabstandete zweite radial aufgeweitete Abschnitt 25

30 auf. Dadurch ist das Kontaktstück 10 für unterschiedlich konfektionierte Isolierkörper einsetzbar. Das Buchsenteil 23 des Kontaktelementes 20 ist parallel zur Mittelachse 13 des Kontaktstückes 10, d.h. längs der Steckrichtung P, geschlitzt ausgebildet, so dass es eine Mehrzahl von stegartigen Lamellen 26 besitzt. Am steckseitigen Ende des Kontaktelementes 20

35 weist das Buchsenteil 23 ein Paar von nutförmig ausgebildeten Drehschlitzern 27 auf, deren Funktion nachfolgend noch näher

erläutert wird. Das Hülsenteil 30 ist ebenfalls aus einem ebenen Material gerollt und weist zwei sich gegenüber liegende stirnseitige Enden 31 und 32 auf. An den Stoßkanten sind paarweise einander zugeordnete Rastnasen 33 und Rastausnehmungen 34 angeformt, die beim Rollen zum zylindrischen Hülsenteil 30 formschlüssig ineinander greifen. Das Hülsenteil 30 weist an seinen Enden 31 und 32 außerdem Fixierausnehmungen 35 und 36 auf, deren Funktion ebenfalls nachfolgend näher erläutert wird.

10

In einem ersten dargestellten Verfahrensschritt wird nun gemäß FIG 1 das Hülsenteil 30 vom steckseitigen Ende her auf das Buchsenteil 23 des Kontaktelementes 20 geschoben und derart positioniert, dass die Lamellen 26 vom Hülsenteil 30 abgedeckt werden.

15

Nach FIG 2 wird dann am positionierten Hülsenteil 30 eine sich in Umfangsrichtung erstreckende radiale Dehnschutzeinschnürung 37 eingeprägt. Die Einschnürung 37 im Hülsenteil 30 dient als mechanischer Anschlag für die radial nach außen gerichtete Auslenkung der Lamellen 26 und schützt letztere dadurch vor einer Überdehnung und damit vor dem Verlust der für die Kontaktherstellung zu einem eingeführten Kontaktstift notwendigen elastischen Eigenschaften. Außerdem hat die Einschnürung 37 den fertigungstechnischen Vorteil, dass bei den weiteren Verfahrensschritten das Hülsenteil 30 nicht mehr vom Kontaktelement 20 des Kontaktstückes 10 herunterrutschen und damit verloren gehen kann.

20

25

In einer Axialposition des Hülsenteiles 30, in der die radiale Dehnschutzeinschnürung 37 in der Mitte der Lamellen 26 zu liegen kommt, wird das Hülsenteil 30 mit seinem anschlussseitigen Ende 31 am Buchsenteil 23 des Kontaktelementes 20 durch Laserschweißung an den Fixierausnehmungen 35 arretiert. Durch diesen in FIG 3 dargestellten Verfahrensschritt wird die Lage des Hülsenteils 30 auf dem Kontaktelement 20 fixiert.

30

35

Im Verfahrensschritt nach FIG 4 wird ein Drehteil eines nicht dargestellten Tordierwerkzeuges mit dem Drehschlitz 27 am steckseitigen Ende des Buchsenteiles 23 in Eingriff gebracht, um das Buchsenteil 23 zu verdrehen. Dazu wird das Kontaktelement 20 außerhalb des Bereiches der Lamellen 26 anschlussseitig gegen Drehung gesichert und steckseitig um die Mittelachse 13 in Drehrichtung T um einen vorgebbaren Winkel, im dargestellten Beispiel  $90^\circ$ , tordiert. Dabei wölben sich die Lamellen 26 bogenförmig zur Mittelachse 13 hin, so dass der Bereich der Lamellen 26 ein käfigartiges Gebilde formt, welches sich der Form eines einschaligen Hyperboloids anschmiegt. Beim Verdrehen dient das Hülsenteil 30 in vorteilhafter Weise als Führung und verhindert eine Schieflage bzw. ein Ausknicken des Buchsenteiles 23 beim Torsionsvorgang. Die gebogenen Lamellen 26 sind in FIG 4 der Einfachheit halber nur schematisch dargestellt. Durch die Wahl des Drehwinkels kann die Ausprägung der Wölbung der Lamellen 26 sowie deren Federkonstante gegen eine radial nach außen gerichtete Auslenkung eingestellt werden. Weitere bestimmende Parameter sind der Werkstoff sowie die Dimensionierung der Lamellen 26.

Entgegen der Lehre des Standes der Technik wird das tordierte Kontaktelement 20, unabhängig davon ob die erfolgte Verdrehung noch vollkommen elastisch oder bereits teilweise plastisch war, in diesem Zustand gehalten und durch Laserschweißung des Hülsenteiles 30 an dessen Fixierausnehmungen 36 am Buchsenteil 23 arretiert. Dadurch werden genau die mechanischen Eigenschaften der Lamellen 26 erhalten, die beim Torsionsvorgang eingestellt wurden. Diese lassen sich in Vorversuchen einfach bestimmen. Unter dem schützenden Hülsenteil 30 bilden die nach innen gewölbten Lamellen 26 eine Vielzahl an Kontaktflächen, an welchen der elektrische Kontakt zwischen dem Buchsenteil 23 des Kontaktstückes 10 und einem nicht dargestellten, in das Buchsenteil 23 eingeführten Kontaktstift hergestellt wird. Beim Einstecken des Kontaktstiftes in das Buchsenteil 23 werden die Lamellen 26 radial nach außen ausgelenkt, so dass sich diese aufgrund ihrer elastischen Rück-



stellkraft mit einem definierten Kontaktdruck an den Kontaktstift anpressen. Zur Vermeidung einer Überdehnung von Lamellen 26 durch zu starke radiale Auslenkung wird der Federweg der Lamellen 26 durch die ringförmige Erhebung der Dehn-  
5 schutzeinschnürung 37 an der Innenseite des Hülsenteiles 30 begrenzt.

Es sei bemerkt, dass das Einprägen der sich in Umfangsrichtung erstreckenden radialen Dehnschutzeinschnürung 37 auch  
10 nach dem Arretieren des Hülsenteiles 30 erfolgen kann. Ebenso kommt es nicht darauf an, welches der beiden Enden 31, 32 des Hülsenteiles 30 vor dem Tordieren des Buchsenteiles 23 zuerst arretiert wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines leitfähigen Kontaktstückes (10) für eine lösbare elektrische Steckverbindung, wobei ein Kontaktelement (20) mit einem abschnittsweise längsgeschlitzten Buchsenteil (23), welches über seinen Umfang verteilt angeordnete Lamellen (26) aufweist, bereitgestellt wird, und wobei ein das Buchsenteil (23) umschließbares und dessen Lamellen (26) abdeckbares Hülsenteil (30) mit zwei sich gegenüberliegenden stirnseitigen Enden (31, 32) bereitgestellt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Hülsenteil (30) derart etwa coaxial zum Buchsenteil (23) angeordnet und positioniert wird, dass es dessen Lamellen (26) abdeckt, dass das positionierte Hülsenteil (30) mit einem der beiden Enden (31, 32) am Buchsenteil (23) arretiert wird, dass das Buchsenteil (23) um die Mittelachse (13) derart in sich elastisch verdreht wird, dass die Lamellen (26) sich bogenförmig zur Mittelachse (13) hin wölben, und dass das Hülsenteil (30) mit dem anderen der beiden Enden (32, 31) am gegen die elastische Rückstellkraft der Lamellen (26) verdreht gehaltenen Buchsenteil (23) arretiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Arretierung des Hülsenteils (30) am Buchsenteil (23) durch mechanisches Verrasten erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Arretierung des Hülsenteils (30) am Buchsenteil (23) durch Laserschweißen erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass am positionierten Hülsenteil (30) eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, radiale Dehnschutzeinschnürung (37) eingeprägt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass am Kontaktelement (20) mindestens ein radial aufgeweiteter Abschnitt (24, 25) angeformt wird.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass sich in einem bestimmten Teilungsabstand wiederholende, ebene Abwicklungen des Kontaktelementes (20), und gegebenenfalls des Hülssenteiles (30), aus einem Bandmaterial ausgestanzt werden, wobei die Abwicklungen mit einem Trägerstreifen (40) des Bandmaterials verbunden bleiben, dass die ausgestanzten Abwicklungen oberflächenveredelt werden, und dass aus den Abwicklungen durch Rollen des Buchsenteiles (23) und durch Aufbiegen von Anschlusslappen (21, 22) das Kontaktelement (20), und gegebenenfalls durch Rollen das Hülssenteil (30), geformt werden.

10

15

7. Verfahren nach Anspruch 6,

20

dadurch gekennzeichnet, dass an der Abwicklung des Hülssenteiles (30) paarweise einander zugeordnete Rastnasen (33) und Rastausnehmungen (34) angeformt werden, wobei beim Rollen des Hülssenteiles (30) die Rastnasen (33) formschlüssig verbindend in die zugeordneten Rastausnehmungen (34) eingreifen.

## Zusammenfassung

## Verfahren zur Herstellung eines Kontaktstückes

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines leitfähigen Kontaktstückes (10) für eine lösbare elektrische Steckverbindung, wobei ein Kontaktelement (20) mit einem abschnittsweise längsgeschlitzten Buchsenteil (23), welches über seinen Umfang verteilt angeordnete Lamellen (26) auf-  
10 weist, bereitgestellt wird, und wobei ein das Buchsenteil (23) umschließbares und dessen Lamellen (26) abdeckbares Hülsenteil (30) mit zwei sich gegenüberliegenden stirnseitigen Enden (31, 32) bereitgestellt wird. Indem das Hülsenteil (30) derart etwa coaxial zum Buchsenteil (23) angeordnet und positioniert wird, dass es dessen Lamellen abdeckt, indem das positionierte Hülsenteil (30) mit einem der beiden Enden (31, 32) am Buchsenteil (23) arretiert wird, in dem das Buchsenteil (23) um die Mittelachse (13) derart in sich elastisch verdreht wird, dass die Lamellen (26) sich bogenförmig zur  
15 Mittelachse (13) hin wölben, und indem das Hülsenteil (30) mit dem anderen der beiden Enden (32,31) am gegen die elastische Rückstellkraft der Lamellen (26) verdreht gehaltenen Buchsenteil (23) arretiert wird, kann in reproduzierbarer Weise für die Großserienfertigung ein Kontaktstück (10) mit definierten elastischen Eigenschaften der Lamellen (26) hergestellt werden.

FIG 1

FIG 1

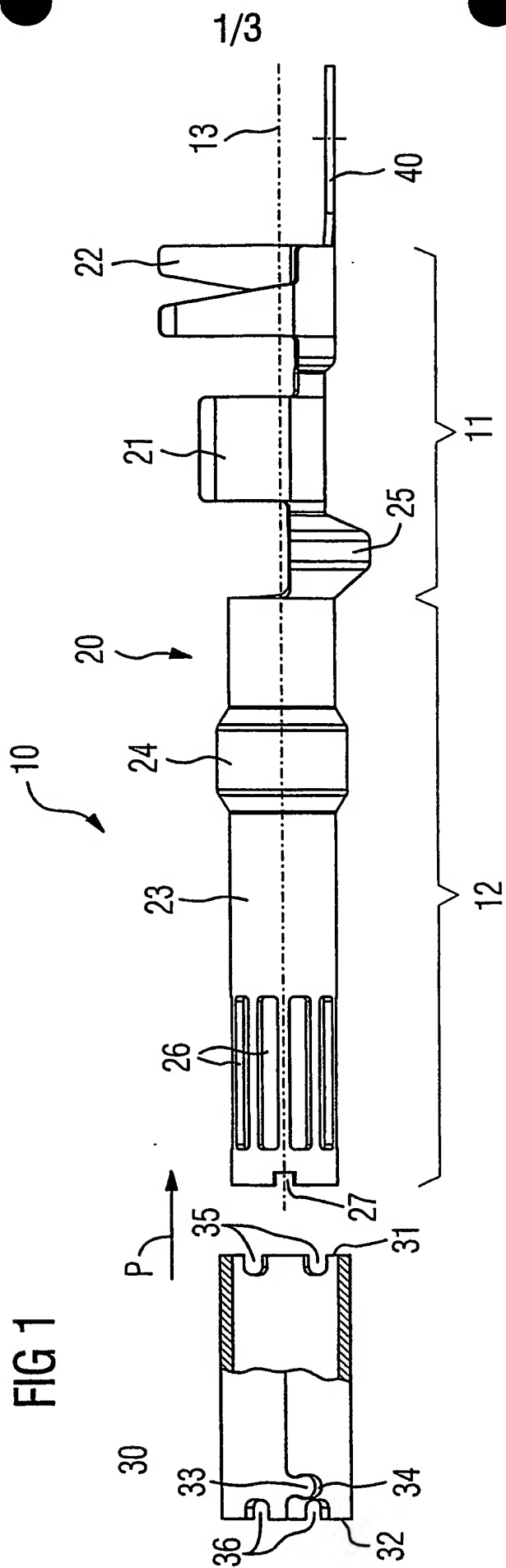


FIG 2

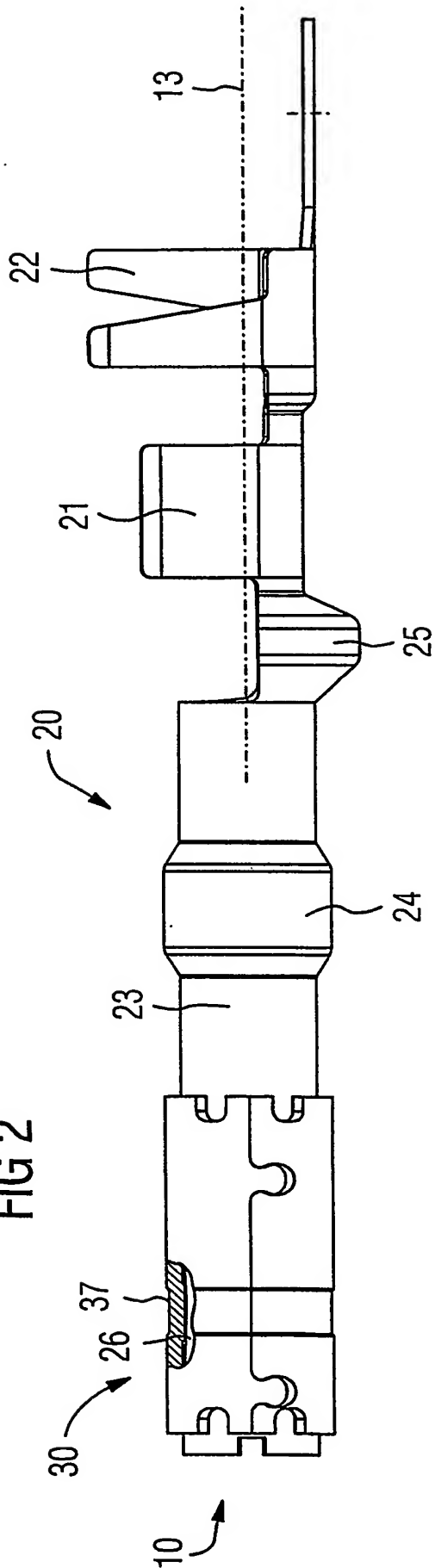


FIG 3

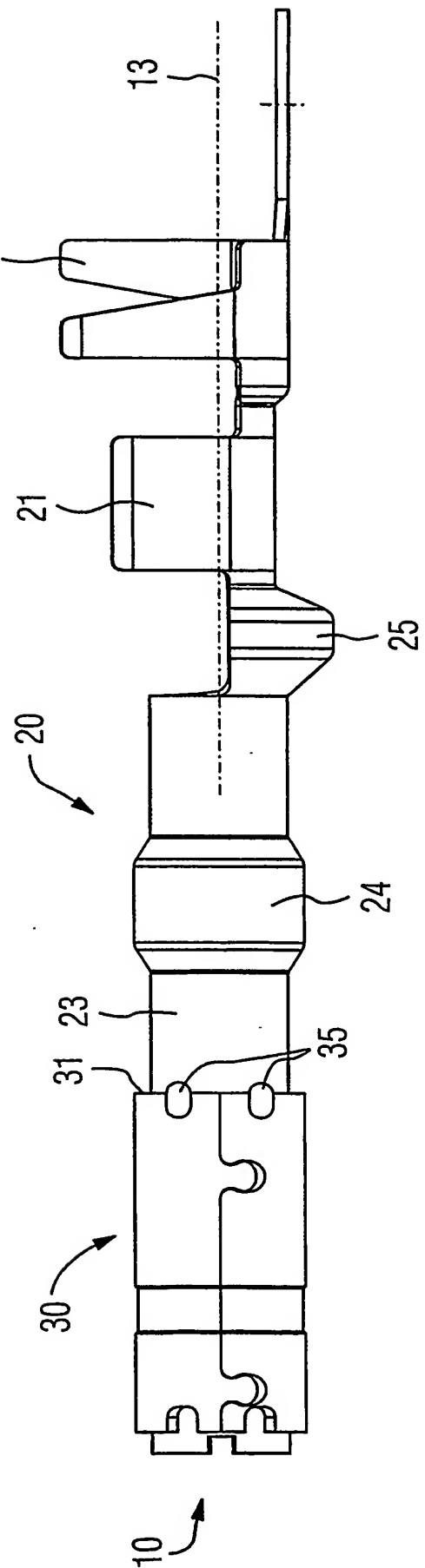


FIG 4

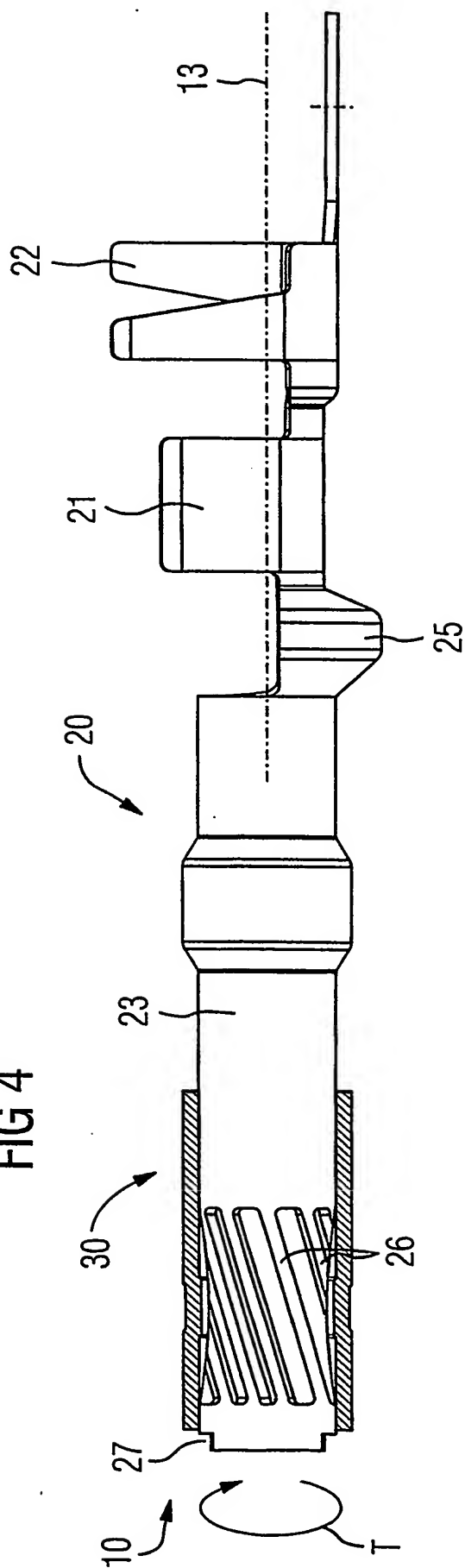
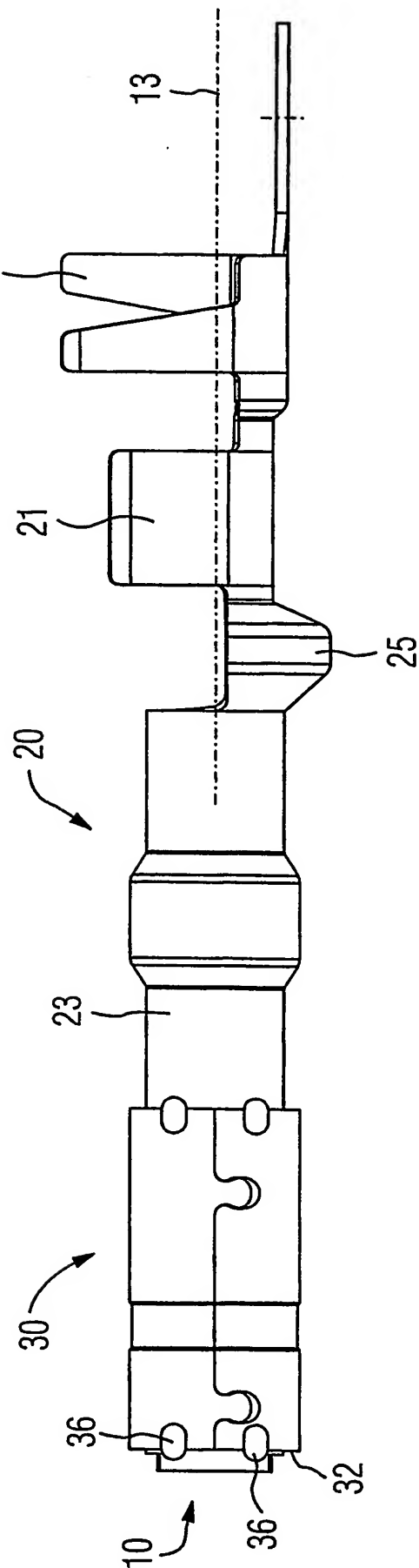


FIG 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**